

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-124872

(43)公開日 平成6年(1994)5月6日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/20	5 2 1	9122-2H 7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	3 1 1 L

審査請求 未請求 請求項の数5(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-276065

(22)出願日 平成4年(1992)10月14日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 咋野 靖行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ
ン株式会社内

(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

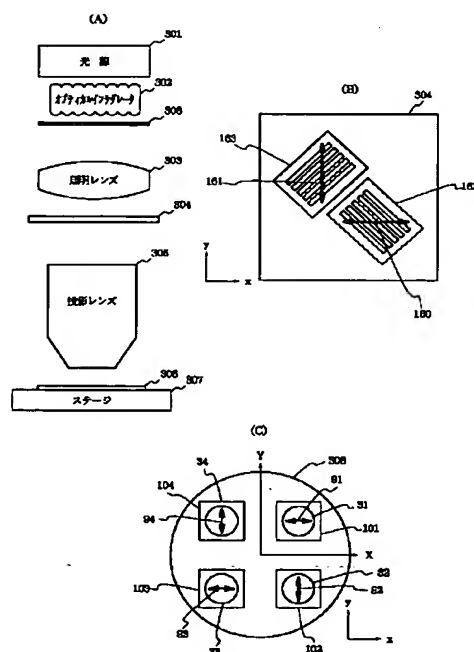
(54)【発明の名称】 像形成方法及び該方法を用いて半導体装置を製造する方法

(57)【要約】

【目的】 格子線が互いに直交する2種類の格子パターンを結像する際の解像度を上げる。

【構成】 開口絞り308の開口31～34に、開口31、33からの射出する第1光束と開口32、34から射出する第2光束が互いに偏光面が直交する直線偏光光となるよう偏光フィルター101～104を設け、レチクル304の第1格子パターン上に第1光束を遮光する偏光フィルター162を設け、レチクル304の第2格子パターン上に第2光束を遮光する偏光フィルター163を設け、第1、第2光束によりレチクル304の第1、第2格子パターンを斜め照明する。

【効果】 各格子パターンがそれらの像のコントラストを低下させる光束により照明されないので、高コントラストで各格子パターンの像を形成することが可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 格子線の方向が互いにほぼ直交する第1、第2の格子パターンを該第1格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第1光束と該第2格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第2光束とを用いて照明し、該第1、第2格子パターンの像を形成する方法において、前記第1格子パターンに前記第1光束を遮光して前記第2光束を通過せしめる光選択手段を設けると共に前記第2格子パターンに前記第2光束を遮光して前記第1光束を通過せしめる光選択手段を設けることにより、前記第1光束により前記第2格子パターンの像を形成し、前記第2光束により前記第1格子パターンの像を形成することを特徴とする像形成方法。

【請求項2】 格子線の方向が互いにほぼ直交する第1、第2の格子パターンを該第1格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第1光束と該第2格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第2光束とを用いて照明し、該第1、第2格子パターンの像を形成する方法において、前記第1光束と前記第2光束を互いに偏光面が直交する直線偏光光で構成し、前記第1格子パターンに前記第1光束を遮光する偏光手段を設けると共に前記第2格子パターンに前記第2光束を遮光する偏光手段を設けることにより、前記第1光束により前記第2格子パターンの像を形成し、前記第2光束により前記第1格子パターンの像を形成することを特徴とする像形成方法。

【請求項3】 格子線の方向が互いにほぼ直交する第1、第2の格子パターンを含む回路パターンを、該第1格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第1光束と該第2格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第2光束とを用いて照明し、該回路パターンの像をウエハ上に投影する段階を含む半導体装置の製造方法において、前記第1光束と前記第2光束を互いに偏光面が直交する直線偏光光で構成し、前記第1格子パターンに前記第1光束を遮光する偏光手段を設けると共に前記第2格子パターンに前記第2光束を遮光する偏光手段を設けることにより、前記第1光束により前記第2格子パターンの像を形成し、前記第2光束により前記第1格子パターンの像を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項4】 格子線の方向が互いにほぼ直交する第1、第2の格子パターンと該第1、第2格子パターンの各格子線と角度を成す斜め方向に格子線が延びる第3格子パターンとを該第1格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第1光束と該第2格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第2光束とを用いて照明し、該第1、第2、第3格子パターンの像を形成する方法において、前記第1光束と前記第2光束を互いに偏光面が直交する直線偏光光

で構成し、前記第1格子パターンに前記第1光束を遮光する偏光手段を設けると共に前記第2格子パターンに前記第2光束を遮光する偏光手段を設けることにより、前記第1光束により前記第2格子パターンの像を形成し、前記第2光束により前記第1格子パターンの像を形成することを特徴とする像形成方法。

【請求項5】 格子線の方向が互いにほぼ直交する第1、第2の格子パターンと該第1、第2格子パターンの各格子線と角度を成す斜め方向に格子線が延びる第3格子パターンとを含む回路パターンを、該第1格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第1光束と該第2格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第2光束とを用いて照明し、該回路パターンの像をウエハ上に投影する段階を含む半導体装置の製造方法において、前記第1光束と前記第2光束を互いに偏光面が直交する直線偏光光で構成し、前記第1格子パターンに前記第1光束を遮光する偏光手段を設けると共に前記第2格子パターンに前記第2光束を遮光する偏光手段を設けることにより、前記第1光束により前記第2格子パターンの像を形成し、前記第2光束により前記第1格子パターンの像を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は像形成方法及び該方法を用いて半導体装置を製造する方法に関する。

【0002】

【従来技術】IC、LSI等の半導体装置の高集積化が益々加速度を増しており、これに伴う半導体ウエハの微細加工技術の進展も著しい。この微細加工技術の中心をなす投影露光技術は、現在、0.5ミクロン以下の寸法の像を形成するべく、解像度の向上が図られている。

【0003】解像度を向上させるには投影レンズ系の開口数(NA)を大きくする方法と露光光の波長を短くする方法とがあるが、どちらの方法にも限界がある。

【0004】一方、半導体の回路パターンを斜め照明して結像させることにより解像度を向上させる考え方があり、その一つに、回路パターンの縦線と横線の格子状パターンの各格子線に夫々が平行な互いに直交する一対の入射平面に沿って、回路パターン上に複数の光束を斜入射させる方式がある。

【0005】この方式では、各格子状パターンの当該格子状パターンの格子線と直交する入射平面に沿った斜入射光束は分解能の向上に寄与するが当該格子状パターンの格子線に平行な入射平面に沿った斜入射光束は分解能を下げる方向に働くという問題があった。

【0006】【発明の概要】本発明は、上記問題に鑑みて成されたものであり、その目的は高解像力を示す像形成方法及び該方法を用いて半導体装置を製造する方法を

提供することにある。

【0007】上記目的を達成するための本発明の像形成方法は、格子線の方向が互いにほぼ直交する第1、第2の格子パターンを該第1格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第1光束と該第2格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第2光束とを用いて照明し、該第1、第2格子パターンの像を形成する方法において、前記第1格子パターンに前記第1光束を遮光して前記第2光束を通過せしめる光選択手段を設けると共に前記第2格子パターンに前記第2光束を遮光して前記第1光束を通過せしめる光選択手段を設けることにより、前記第1光束により前記第2格子パターンの像を形成し、前記第2光束により前記第1格子パターンの像を形成することを特徴としている。

【0008】上記目的を達成するための本発明の他の像形成方法は、格子線の方向が互いにほぼ直交する第1、第2の格子パターンを該第1格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第1光束と該第2格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第2光束とを用いて照明し、該第1、第2格子パターンの像を形成する方法において、前記第1光束と前記第2光束を互いに偏光面が直交する直線偏光光で構成し、前記第1格子パターンに前記第1光束を遮光する偏光手段を設けると共に前記第2格子パターンに前記第2光束を遮光する偏光手段を設けることにより、前記第1光束により前記第2格子パターンの像を形成し、前記第2光束により前記第1格子パターンの像を形成することを特徴としている。

【0009】上記目的を達成するための本発明の別の像形成方法は、格子線の方向が互いにほぼ直交する第1、第2の格子パターンと該第1、第2格子パターンの各格子線と角度を成す斜め方向に格子線が延びる第3格子パターンとを該第1格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第1光束と該第2格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第2光束とを用いて照明し、該第1、第2、第3格子パターンの像を形成する方法において、前記第1光束と前記第2光束を互いに偏光面が直交する直線偏光光で構成し、前記第1格子パターンに前記第1光束を遮光する偏光手段を設けると共に前記第2格子パターンに前記第2光束を遮光する偏光手段を設けることにより、前記第1光束により前記第2格子パターンの像を形成し、前記第2光束により前記第1格子パターンの像を形成することを特徴としている。

【0010】上記目的を達成するための本発明の半導体装置製造方法は、格子線の方向が互いにほぼ直交する第1、第2の格子パターンを含む回路パターンを、該第1格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第1光束と該第2格子パターンの格子線と平

行な入射平面を形成するよう斜入射する第2光束とを用いて照明し、該回路パターンの像をウエハ上に投影する段階を含む半導体装置の製造方法において、前記第1光束と前記第2光束を互いに偏光面が直交する直線偏光光で構成し、前記第1格子パターンに前記第1光束を遮光する偏光手段を設けると共に前記第2格子パターンに前記第2光束を遮光する偏光手段を設けることにより、前記第1光束により前記第2格子パターンの像を形成し、前記第2光束により前記第1格子パターンの像を形成することを特徴としている。

【0011】上記目的を達成するための本発明の半導体装置製造方法は、格子線の方向が互いにほぼ直交する第1、第2の格子パターンと該第1、第2格子パターンの各格子線と角度を成す斜め方向に格子線が延びる第3格子パターンとを含む回路パターンを、該第1格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第1光束と該第2格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第2光束とを用いて照明し、該回路パターンの像をウエハ上に投影する段階を含む半導体装置の製造方法において、前記第1光束と前記第2光束を互いに偏光面が直交する直線偏光光で構成し、前記第1格子パターンに前記第1光束を遮光する偏光手段を設けると共に前記第2格子パターンに前記第2光束を遮光する偏光手段を設けることにより、前記第1光束により前記第2格子パターンの像を形成し、前記第2光束により前記第1格子パターンの像を形成することを特徴としている。

【0012】

【実施例】本発明の内容を理解し易くする為に、図1

(A)、(B)を用いて微細パターンの結像に関して説明する。図1(A)が示すように、マスクMの5本の微細スリット21~25の列より成る格子パターンが照明光Lで真上から照明されて、微細スリット21~25の列で生じる回折光が不図示の投影レンズ系の瞳に入射し、この投影レンズ系により、投影レンズ系の像面に微細スリット21~25の列の像が形成される。投影レンズ系が開口数0.55の無収差レンズ、照明光Lによる照明がコヒーレント照明、照明光Lがi線(波長365nm)として、投影レンズ系の像面における微細スリット列の像の強度分布のシミュレーションを行なうと、微細スリット21~25の線幅が0.3ミクロン、微細スリット21~25の列の周期が0.6ミクロンの時の投影レンズ系の像面における微細スリット列の像の強度分布は、図1(B)に示すようになる。図1(B)に示すように高いコントラストが得られないのは、微細スリット11~15の列により垂直入射した照明光Lが回折されて生じる高次回折光の一部が投影レンズ系の瞳に入射しないからである。

【0013】次に、斜め照明による解像力の向上について説明する。図2(A)はマスクMとマスクMを斜め照

明する4本の光束35~38の位置関係を立体的に示した図であり、図2(A)において、30は光束35~38を供給する照明系の開口絞りを示し、31~34は開口絞り30の開口を示す。図2(B)はマスクMの平面図、図2(C)は開口絞り30の平面図である。

【0014】微細スリット21~25はy方向に長手方向を有し、x方向に配列されている。開口絞り30はxy平面に平行に配置され、照明系の光軸(投影レンズ系の光軸)を原点にしてx、yの各方向にX、Yの各軸を設けたXY座標を設定した時、原点から丁度45度の方向に位置する座標上に、各開口31~34の中心が位置付けられている。従って、光束35~38が形成する各入射平面は、zx平面とzy平面の各々に対して45度の方位角を成す平面であり、光束36、38の入射平面と光束35、37の入射平面は互いに直交する。尚、入射平面とは、マスクMの面に立てた垂線と斜入射する光束の中心光線とを含む面である。

【0015】マスクMを光束35~38により斜め照明すると、マスクMの格子パターンに4本の光束35~38が斜入射する。この時の微細スリット21~25の列の結像を考える。前述のシュミレーションと同様に、投影レンズ系が開口数0.55の無収差レンズ、照明がコヒーレント照明、照明光がi線として、投影レンズ系の像面における微細スリット21~25の列の像の強度分布のシュミレーションを行なうと、微細スリット21~25の線幅が0.3ミクロン、微細スリット21~25の列の周期が0.6ミクロンの時の投影レンズ系の像面における微細スリット21~25の列の像の強度分布は図2(D)に示されるものとなり、高いコントラストが得られる。このような高いコントラストの像は、マスクMの格子パターンが図2(E)に示す縦線の微細スリット21~25の列と横線の微細スリット41~45の列とを備えるものに対しても得られる。

【0016】一方、マスクMの格子パターンが図2(F)に示す右下り線の微細スリット61~65の列と該右下り線の微細スリット列と格子線の方向が直交する右上り線の微細スリット71~75の列を備えるものを、4本の光束35~38の内の2本の光束35、37により斜め照明する時と2本光束36、38とにより斜め照明する時の像の強度分布を上記と同様のシュミレーションを行って別々に見てみると次のようになる。ここで、右下り線の微細スリット列のスリット長手方向(格子線方向)は光束36、38の夫々の入射平面と平行であり、右上りの微細スリット列のスリット長手方向(格子線方向)は光束35、37の夫々の入射平面と平行である。微細スリット61~65の列より成る格子パターンを光束35、37による照明のみで結像させた場合や微細スリット71~75の列より成る格子パターンを光束36、38による照明のみで結像させた場合の微細スリット列の像の強度分布は図2(G)に示す通り高いコ

ントラストを持つが、微細スリット61~65の列より成る格子パターンを光束36、38による照明のみで結像させた場合や微細スリット71~75の列より成る格子パターンを光束35、37による照明のみで結像させた場合の微細スリット列の像の強度分布は図2(H)に示すように低コントラストである。従って、微細スリット61~65の列と微細スリット71~75とを4本の光束35~38により斜め照明する時の像の強度分布は図2(I)に示す如く高いコントラストが得られない。

【0017】以下、本発明の一実施例を図3(A)~(C)を用いて説明する。

【0018】図3(A)は半導体装置製造用の縮小投影露光装置を示す概略図である。図3(A)において、301は超高圧水銀灯を備える光源部、302はフライアイレンズを備える光学式インテグレーター、303は照明レンズ系、304は格子状のパターンを含む回路パターンが形成されたレチクル、305は倍率1/5や1/10の縮小投影レンズ系、306は半導体ウエハ、307はウエハ306を載置し動くステージ、308は開口絞りを示している。

【0019】光源部301から出た露光光は、インテグレーター302、開口絞り308、照明レンズ系303を介してレチクル304を照明する。レチクル304の回路パターンからの回折光は投影レンズ系305の瞳に入射し、投影レンズ系305を通った回折光によって、ステージ307上に載置されたウエハ308上に回路パターンの像が投影される。インテグレーター302の光出射面に近接させて置かれた開口絞り308の位置と投影レンズ系305の瞳とは光学的に共役な関係にあり、開口絞り308の開口によって、インテグレーター302からの光の内のレチクル304の回路パターンの結像に適した部分のみが選択され、照明レンズ系303に向けられ、投影露光に使用される。

【0020】ウエハ306上にはレジスト(感材)が塗布されており、ウエハ306上のレジストが回路パターン像により感光されて、ウエハ306に回路パターンが転写される。

【0021】レチクル304とウエハ306は、ウエハ306を載置してあるステージ307を動かすことによって所定の関係に位置合わせされる。ウエハ306の第1の領域(ショット領域)の露光が終了すると、ステージ307を動かすことによってウエハ306を水平方向に所定量移動し、そこでウエハ306の第2の領域(ショット領域)の露光が行なわれる。(ステップ・アンド・リピート方式の露光)

【0022】レチクル304の格子状パターンの部分は、図2(F)に示したような互いに格子線の方向が直交する右下りと右上りの線幅数ミクロンの格子パターンを夫々備えており、図3(B)に示すように、右下りの微細スリット列(格子パターン)には矢印160で示す

方向に偏光方位が設定された偏光膜162が設けられ、右上りの微細スリット列(格子パターン)には矢印161で示す方向に偏光方位が設定された偏光膜163が設けられている。本実施例では偏光膜162、163(偏光フィルター)はレチクル304の上面に形成されているものとするが、偏光膜をレチクル304の下面に形成することも可能である。一方、開口絞り308は図2(A)、(C)で示した4つの開口31~34を備えており、4つの開口の各々は図3(C)で矢印91~94で示す方向に偏光方位が設定された偏光膜101~104(偏光フィルター)が設けられている。偏光膜101、103の偏光方位91、93は互いに一致しており、偏光膜102、104の偏光方位92、94は互いに一致しており、又、偏光膜101、103の偏光方位91、93と偏光膜102、104の偏光方位92、94とは互いに直交している。開口31、33からの各光束が形成する入射平面と開口32、34からの各光束が形成する入射平面は互いに直交し、開口31、33からの各直線偏光光が形成する入射平面は図3(B)の右上りの格子パターンの格子線の方向と平行で右下りの格子パターンの格子線の方向に直交し、又、開口32、34からの各直線偏光光が形成する入射平面は図3(B)の右下りの格子パターンの格子線の方向と平行で右上りの格子パターンの格子線の方向に直交する。

【0023】偏光膜の偏光方位は該偏光膜を通過できる光の偏光方向に対応しており、偏光膜の偏光方位と偏光方向が直交する偏光光は偏光膜により吸収される。本実施例では、レチクル304の右下りの微細スリット列の上部に設けた偏光膜162の偏光方位160と開口絞り308の開口32、34に設けた偏光膜102、104の偏光方位92、94を互いに直交させ、レチクル304の右上りの微細スリット列の上部に設けた偏光膜163の偏光方位161と開口絞り308の開口31、33に設けた偏光膜101、103の偏光方位91、93を互いに直交させることにより、レチクル304の右下りの微細スリット列が開口絞り308の開口32、34からの2光束により照明されず開口絞り308の開口31、33からの2光束で照明され、レチクル304の右上りの微細スリット列が開口絞り308の開口31、33からの2光束により照明されず開口絞り308の開口32、34からの2光束で照明されるようにしている。このような照明を行なうことにより、右下りの微細スリット列と右上りの微細スリット列の各々の像のコントラストを低下させる光束を各微細スリット列の結像に使用しないようにできる。従って、レチクル304の右下りの微細スリット列と右上りの微細スリット列の各々の像を高い解像力でウエハ306上に投影し転写することが可能になる。

【0024】図3の装置において光源部301の光源としてKrFエキシマレーザー等の紫外線レーザーを使用

する形態もある。

【0025】図3の装置は投影レンズ系により投影露光する装置であるが、本発明は、投影ミラー系により投影露光する装置、投影ミラー及びレンズ系により投影露光する装置、に適用できる。

【0026】図4はレチクル304の別の構成を示す平面図であり、レチクル304はガラス基板の下面に横線で構成された格子パターン80と縦線で構成された格子パターン81と右下りの斜め線で構成された格子パターン82と右上りの斜め線で構成された格子パターン83とが形成されており、更に、ガラス基板の上面の格子パターン82、83の対応する部分には各々偏光膜86、87が形成されている。偏光膜86、87の各々の偏光方位は、矢印84、85で示すように図3(B)の偏光膜162、163の偏光方位160、161と同じである。この図4のレチクル304の各格子パターンも、図3(B)の格子パターン同様、高いコントラストで結像することが可能である。

【0027】図5(A)、(B)と図6(A)、(B)はどちらもレチクル304上に設ける偏光膜の偏光方位と開口絞り308の開口に設ける偏光膜の偏光方位の別の実施例を示す模式図であり、図5及び図6において、偏光方位が矢印で記載されている。

【0028】次に図3の投影露光装置とレチクル304とを利用した半導体装置の製造方法の実施例を説明する。図7は半導体装置(ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネルやCCD)の製造フローを示す。ステップ1(回路設計)では半導体装置の回路設計を行なう。ステップ2(マスク製作)では設計した回路パターンを形成したマスク(レチクル304)を製作する。一方、ステップ3(ウエハー製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハー(ウエハー306)を製造する。ステップ4(ウエハープロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハーとを用いて、リソグラフィ技術によってウエハー上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作成されたウエハーを用いてチップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作成された半導体装置の動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体装置が完成し、これが出荷(ステップ7)される。

【0029】図8は上記ウエハープロセスの詳細なフローを示す。ステップ11(酸化)ではウエハー(ウエハー306)の表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハーの表面に絶縁膜を形成する。ステップ13(電極形成)ではウエハー上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打ち込み)ではウエハーにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)

ではウエハーにレジスト（感材）を塗布する。ステップ16（露光）では上記投影露光装置によってマスク（レチクル304）の回路パターンの像でウエハーを露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハーを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらステップを繰り返し行なうことによりウエハー上に回路パターンが形成される。

【0030】本実施例の製造方法を用いれば、従来は難しかった高集積度の半導体装置を製造することが可能になる。

【0031】

【発明の効果】以上、本発明では、格子線の方向が互いにはば直交する第1、第2の格子パターンを該第1格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第1光束と該第2格子パターンの格子線と平行な入射平面を形成するよう斜入射する第2光束とを用いて照明し、該第1、第2格子パターンの像を形成する際、前記第1格子パターンに前記第1光束を遮光して前記第2光束を通過せしめる光選択手段を設けると共に前記第2格子パターンに前記第2光束を遮光して前記第1光束を通過せしめる光選択手段を設けることにより、各格子パターンがそれらの像のコントラストを低下させる光束により照明されないで、高コントラストで各格子パターンの像を形成することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】微細パターンの結像に関する説明図であり、(A)は微細スリットの配列を示し、(B)は線幅が0.3ミクロン周期が0.6ミクロンの縦線の微細スリット列を垂直照明により結像した時の像面における光強度分布を示す図である。

【図2】斜め照明による微細パターンの結像に関する説明図であり、(A)はマスクと斜入射光束とを示す図、(B)はマスクの平面図、(C)は開口絞りの平面図、(D)は線幅が0.3ミクロン周期が0.6ミクロンの*

*縦線の微細スリット列を(A)に示す斜め照明により結像した時の像面における光強度分布を示す図、(E)と(F)はマスクの他の構成を示す平面図、(G)は線幅が0.3ミクロン周期が0.6ミクロンの斜め線の微細スリット列を斜め線と直交する入射平面に沿った斜め照明により結像した時の像面における光強度分布を示す図、(H)は線幅が0.3ミクロン周期が0.6ミクロンの斜め線の微細スリット列を斜め線と平行な入射平面に沿った斜め照明により結像した時の像面における光強度分布を示す図、(I)は線幅が0.3ミクロン周期が0.6ミクロンの斜め線の微細スリット列を斜め線と平行な入射平面及び直交する入射平面に沿った斜め照明により結像した時の像面における光強度分布を示す図である。

【図3】本発明の一実施例を示す説明図であり、(A)は半導体装置製造用縮小投影露光装置の概略図、(B)はレチクルの平面図、(C)は開口絞りの平面図である。

【図4】レチクルの他の構成を示す平面図である。

【図5】レチクル上に設ける偏光膜の偏光方位と開口絞りの開口に設ける偏光膜の偏光方位の他の例を示す模式図である。

【図6】レチクル上に設ける偏光膜の偏光方位と開口絞りの開口に設ける偏光膜の偏光方位の別の例を示す模式図である。

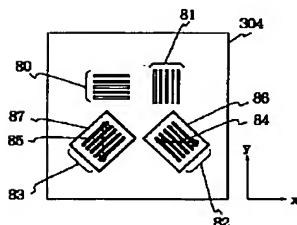
【図7】半導体装置の製造工程を示すフローチャート図である。

【図8】図7の工程中のウエハープロセスの詳細を示すフローチャート図である。

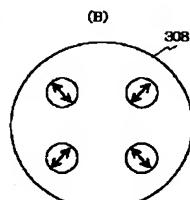
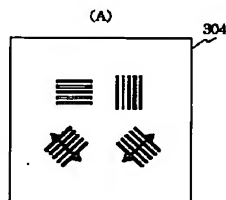
【符号の説明】

31、32、33、34 開口絞りの開口
101、102、103、104 開口絞りの偏光膜
162、163 レチクルの偏光膜
304 レチクル
308 開口絞り

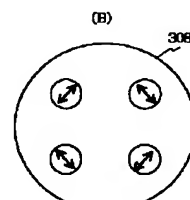
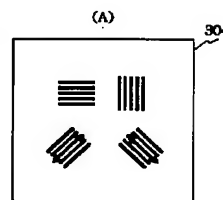
【図4】



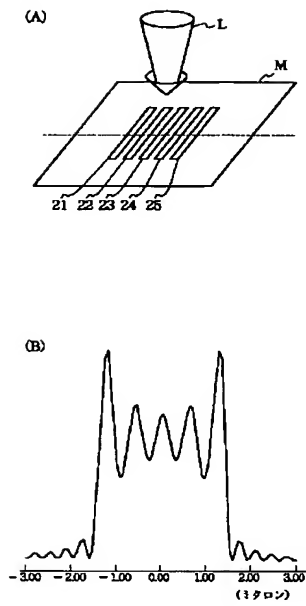
【図5】



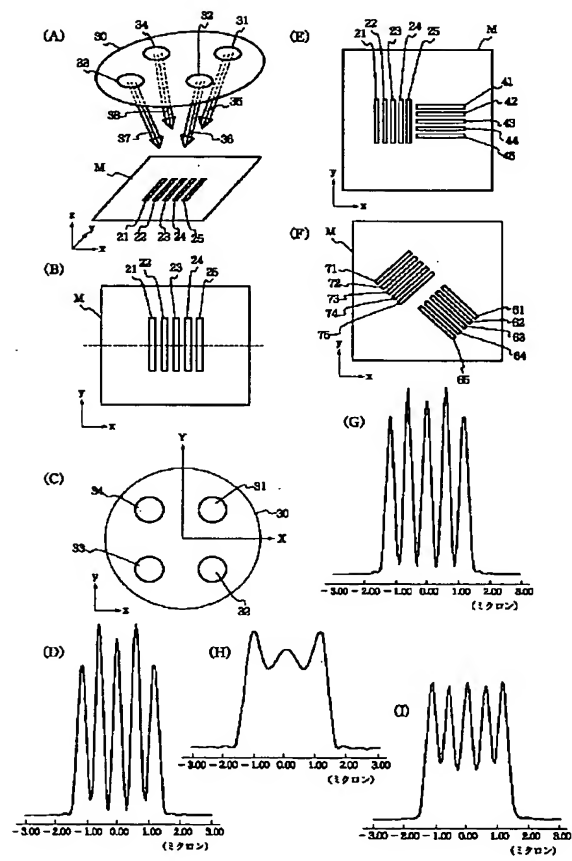
【図6】



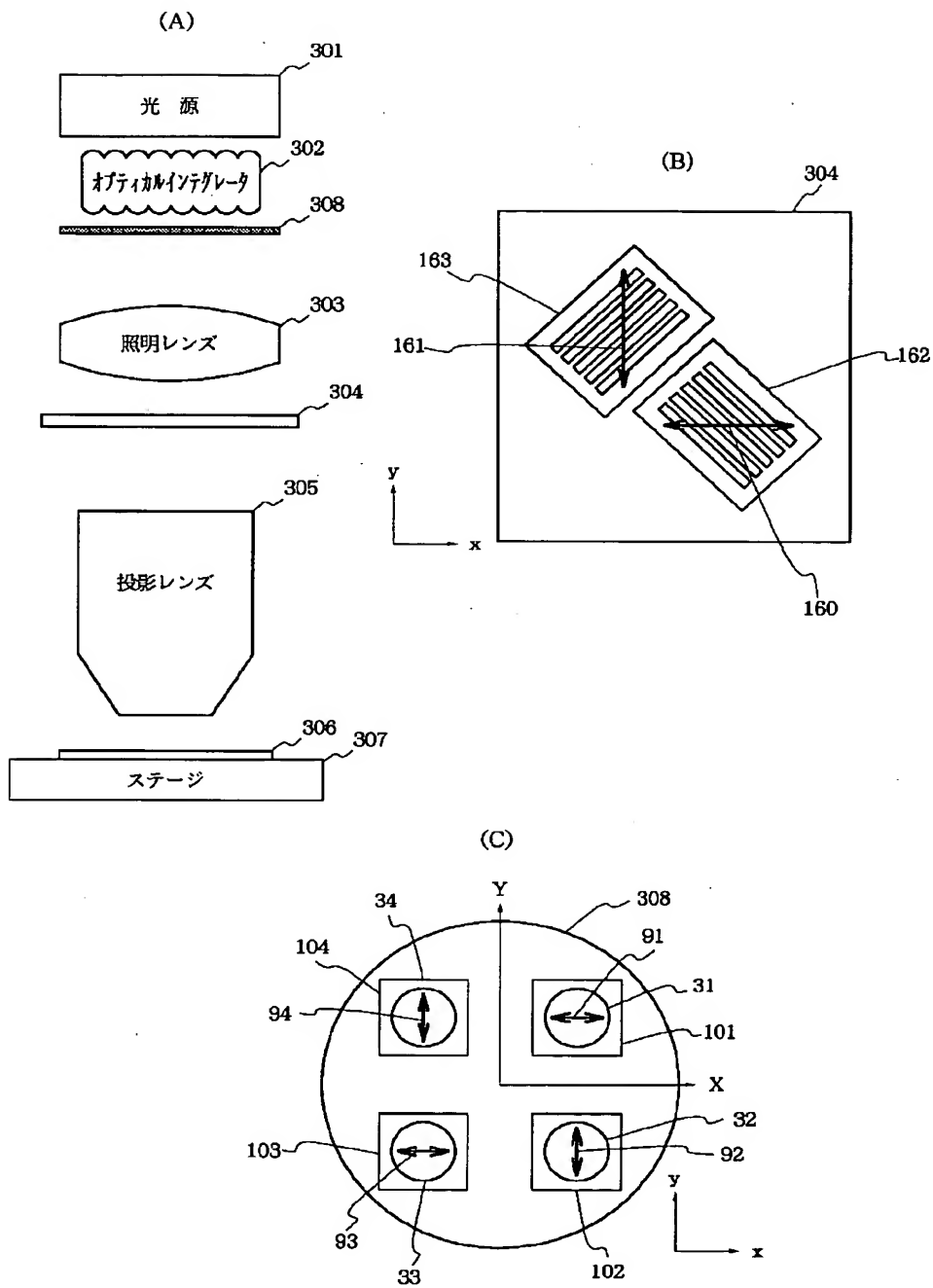
【図1】



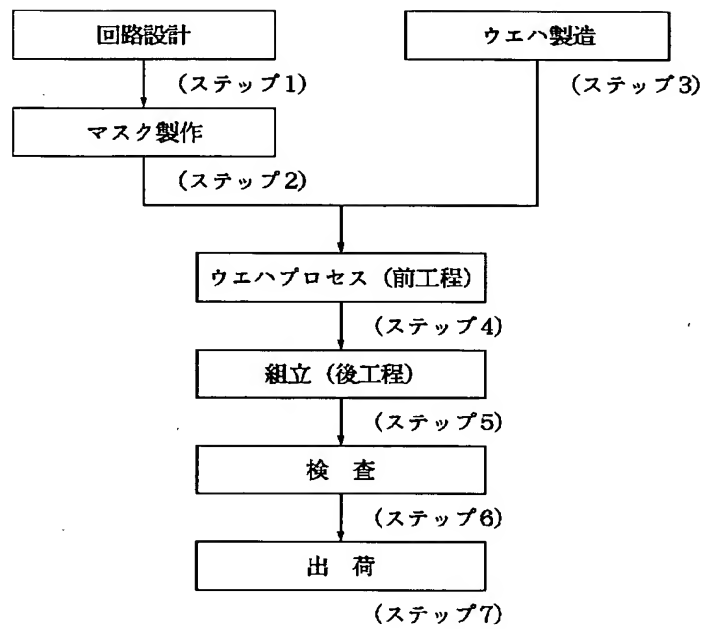
【図2】



【図3】



【図7】



半導体デバイス製造フロー

【図8】

